

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 3 日
Date of Application:

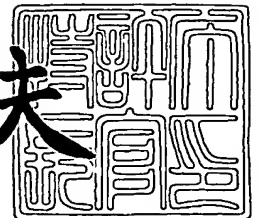
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 2 4 2 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 6 2 4 2 8]

出 願 人 富 士 重 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 5 2 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 GS130055

【提出日】 平成14年12月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B05C 9/14

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会
社内

 【氏名】 沈 建栄

【特許出願人】

 【識別番号】 000005348

 【氏名又は名称】 富士重工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100101982

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 久米川 正光

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 060635

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9813871

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 塗装乾燥予測方法、塗装乾燥予測システムおよび記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

塗装が施された被塗装物における塗装の乾燥状態を予測する塗装乾燥予測方法において、

前記被塗装物の温度分布の経時的な推移を示す温度データを算出する第 1 のステップと、

前記温度データに基づいて、前記塗装に加えられた熱量の累積値を算出する第 2 のステップと、

前記熱量の累積値に基づいて、前記塗装の乾燥状態を予測する第 3 のステップと

を有することを特徴とする塗装乾燥予測方法。

【請求項 2】

前記第 3 のステップは、前記塗装に加えられた熱量の累積値と、前記塗装の乾燥判定の閾値とを比較し、前記塗装の乾燥状態を予測するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載された塗装乾燥予測方法。

【請求項 3】

前記第 2 のステップは、前記温度データにおいて、所定の温度範囲内にある期間を算出し、前記期間内に前記塗装に加えられた前記熱量の累積値を算出するステップであることを特徴とする請求項 2 に記載された塗装乾燥予測方法。

【請求項 4】

前記第 2 のステップは、前記塗装の膜厚と、前記塗装に用いられる塗料の種類と、前記塗装に含まれる溶剤含有量との少なくとも一つに基づいて前記熱量の累積値を補正するステップを含むことを特徴とする請求項 3 に記載された塗装乾燥予測方法。

【請求項 5】

前記第 1 のステップは、前記被塗装物をメッシュで表現した被塗装物メッシュを、乾燥炉内をモデル化してメッシュで表現した炉内領域メッシュ上で、前記被

塗装物の移動軌跡を示す移動パターンに従い移動させながら、前記炉内領域メッシュと重ね合わせることにより、重合格子を時系列的に生成するステップと、

時系列的に生成された重合格子のそれぞれを用いて、前記被塗装物の温度分布を解析するステップとを有することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載された塗装乾燥予測方法。

【請求項 6】

前記被塗装物メッシュは、解析において注目する注目部位における部材の内部構造をメッシュで表現したファインメッシュと、前記注目部位以外における前記被塗装物の表面をメッシュで表現したラフメッシュとで構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載された塗装乾燥予測方法。

【請求項 7】

塗装が施された被塗装物における塗装の乾燥状態を予測する塗装乾燥予測方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体において、

前記被塗装物の温度分布の経時的な推移を示す温度データを算出する第 1 のステップと、

前記温度データに基づいて、前記塗装に加えられた熱量の累積値を算出する第 2 のステップと、

前記熱量の累積値に基づいて、前記塗装の乾燥状態を予測する第 3 のステップと

を有する塗装乾燥予測方法をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録された記録媒体。

【請求項 8】

塗装が施された被塗装物における塗装の乾燥状態を予測する塗装乾燥予測システムにおいて、

前記塗装の乾燥判定の閾値を記憶した記憶装置と、

前記被塗装物の温度分布の経時的な推移を示す温度データを算出し、前記温度データに基づいて、前記塗装に加えられた熱量の累積値を算出するとともに、前記塗装に加えられた熱量の累積値と、前記閾値とを比較し、前記塗装の乾燥状態を予測するコンピュータと

を有することを特徴とする塗装乾燥予測システム。

【請求項 9】

前記コンピュータは、前記温度データにおいて、所定の温度範囲内にある期間を算出し、前記期間内に前記塗装に加えられた前記熱量の累積値を算出することを特徴とする請求項 8 に記載された塗装乾燥予測システム。

【請求項 10】

前記コンピュータは、前記塗装の膜厚と、前記塗装に用いられる塗料の種類と、前記塗装に含まれる溶剤含有量との少なくとも一つに基づいて前記熱量の累積値を補正することを特徴とする請求項 9 に記載された塗装乾燥予測システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被塗装物に施された塗装の乾燥状態を予測する塗装乾燥予測方法、塗装乾燥予測システムおよび記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

車体などの被塗装物に施された塗装の乾燥は、赤外線などによる輻射や高温風によって行われる。塗装の乾燥には、塗膜に含まれる溶剤を蒸発させることのみならず、塗膜を硬化させることも含まれる。塗膜の硬化は、塗膜に含まれる塗料の分子が架橋反応（重合反応）し、高分子化することにより進行する。このような塗膜（塗装）の硬化反応では、適正な乾燥温度の範囲と適正な累積熱量の範囲とが塗料毎に存在する。また、乾燥炉内では、被塗装物の部位毎に表面温度が異なるために、これらの部位毎に、塗装の乾燥状態にばらつきが生じることがある。このため、塗装の乾燥状態を予測する場合、例えば、車体内側のように、塗装が乾燥しにくい部位の乾燥状態を予測することが特に重要となる。被塗装物の全体に亘って、塗装を良好に乾燥させるためには、乾燥炉における乾燥条件の設定、被塗装物の型構造、塗装条件などを最適化し、乾燥状態のばらつきを解消する必要がある。

【0003】

被塗装物の乾燥工程における乾燥炉内の温度を予測するシステムとして、例えば特許文献1のように、乾燥炉内の温度分布を解析する塗装乾燥炉シミュレーションシステムが知られている。また、特許文献2には、乾燥炉内における被塗装物の表面温度を監視する焼付温度監視システムが開示されている。

【0004】

【特許文献1】

特開平6-238221号公報

【特許文献2】

特開2001-96216号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に記載されたシステムでは、乾燥炉内の温度の解析が行われるものの、被塗装物の表面温度および塗装の乾燥状態に関する解析は行われていない。実際の被塗装物（実ワーク）の乾燥状態を精度よく予測するためには、乾燥炉ベースではなく、被塗装物ベースで解析を行うことが好ましい。

【0006】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、被塗装物の乾燥状態を精度よく予測することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するために、第1の発明は、塗装が施された被塗装物における塗装の乾燥状態を予測する塗装乾燥予測方法を提供する。この塗装乾燥予測方法は、被塗装物の温度分布を経時的な推移示す温度データを算出する第1のステップと、温度データに基づいて、塗装に加えられた熱量の累積値を算出する第2のステップと、熱量の累積値に基づいて、塗装の乾燥状態を予測する第3のステップとを有する。

【0008】

ここで、第1の発明において、第3のステップは、塗装に加えられた熱量の累積値と、塗装の乾燥判定の閾値とを比較し、塗装の乾燥状態を予測するステップ

を含むことが望ましい。また、第2のステップは、温度データにおいて、所定の温度範囲内にある期間を算出し、期間内に塗装に加えられた熱量の累積値を算出するステップであることが好ましい。そして、第2のステップは、塗装の膜厚と、塗装に用いられる塗料の種類と、塗装に含まれる溶剤含有量との少なくとも一つに基づいて熱量の累積値を補正するステップを含んでいてもよい。

【0009】

また、第1の発明において、第1のステップは、被塗装物をメッシュで表現した被塗装物メッシュを、乾燥炉内をモデル化してメッシュで表現した炉内メッシュ上で、被塗装物の移動軌跡を示す移動パターンに従い移動させながら、炉内メッシュと重ね合わせることにより、重合格子を時系列的に生成するステップと、時系列的に生成された重合格子のそれぞれを用いて、被塗装物の温度分布を解析するステップとを有することが望ましい。また、被塗装物メッシュは、解析において注目する注目部位における部材の内部構造をメッシュで表現したファインメッシュと、注目部位以外における被塗装物の表面をメッシュで表現したラフメッシュとで構成されていることが好ましい。

【0010】

第2の発明は、塗装が施された被塗装物における塗装の乾燥状態を予測する塗装乾燥予測方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体を提供する。この記録媒体には、上記第1の発明に規定された塗装乾燥予測方法をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されている。

【0011】

第3の発明は、塗装が施された被塗装物における塗装の乾燥状態を予測する塗装乾燥予測システムを提供する。この塗装乾燥予測システムは、塗装の乾燥判定の閾値を記憶した記憶装置と、被塗装物の温度分布の経時的な推移を示す温度データを算出し、温度データに基づいて、塗装に加えられた熱量の累積値を算出するとともに、塗装に加えられた熱量の累積値と、塗装の乾燥判定の閾値とを比較し、塗装の乾燥状態を予測するコンピュータとを有する。また、コンピュータは、温度データにおいて、所定の温度範囲内にある期間を算出し、この期間内に塗装に加えられた熱量の累積値を算出することが望ましい。さらに、コンピュータ

は、塗装の膜厚と、塗装に用いられる塗料の種類と、塗装に含まれる溶剤含有量との少なくとも一つに基づいて熱量の累積値を補正することが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】

本実施形態は、自動車等の車体を乾燥炉内を移動させながら、これに施された塗装を乾燥させる乾燥工程において、塗料の経時的な乾燥状態を予測するシステムに関する。図1は、本実施形態に係る車体の塗装乾燥予測システムの構成図である。このシステムは、コンピュータ1、キーボードやマウス等の入力装置2、CRTや液晶ディスプレイ等の表示装置3および磁気ディスク等の記憶装置4で構成されている。コンピュータ1は、CPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等で構成された周知なものである。コンピュータ1は、解析対象である車体の表面温度を数値解析するとともに、その解析結果に基づき、塗装の乾燥状態を予測する。オペレータは、表示装置3に表示された情報に基づき入力装置2を適宜操作して、解析対象となる構成部材の指定や数値の入力等を行う。

【0013】

記憶装置4には、塗装の乾燥状態を予測するためのデータとして、乾燥炉、空気、車体、塗装に関する材料特性値、寸法、条件などが記憶されている。乾燥炉に関するデータとしては、例えば、乾燥炉の内部の寸法、熱源（ダクト）位置、熱風の温度および速度などが挙げられる。空気に関するデータとしては、気体定数、空気の密度、分子量、粘度、熱容量、熱伝導率、質量拡散係数、標準状態エンタルピー、レイノルズ数などが挙げられる。これらの乾燥炉に関するデータと空気に関するデータとは、乾燥炉内の温度分布を解析するために用いられる。また、車体に関するデータとしては、車体を構成する部材の密度、熱伝導係数、熱容量、電気伝導度、導磁性度などが挙げられる。これらの車体に関するデータは、車体表面における温度分布を解析するために用いられる。さらに、塗装に関するデータとしては、塗装の乾燥における温度の閾値、塗装の乾燥判定の閾値、塗料の種類、塗装の膜厚、溶剤の種類、溶剤の含有量、比重、伝熱係数、架橋反応熱、気化熱などがある。これらの塗装に関するデータは、溶剤の蒸発と塗装の硬化とを解析するために用いられる。なお、記憶装置4には、車体の温度解析の解

析条件として、車体の移動速度、処理時間、車体の初期温度なども記憶されている。

【0014】

また、記憶装置4には、車体と乾燥炉とに関するメッシュデータが記憶されている。本実施形態において、車体全体の温度分布を算出するために、被塗装物をメッシュで表現した車体メッシュ5（被塗装物メッシュ）と、乾燥炉メッシュ6とが用いられる。図2は、車体メッシュの一例を示す図である。車体メッシュ5は、車体自体の形状とその周囲の空間とをメッシュで表現したものである。本実施形態において、フロントピラーおよびセンターピラーは、部位の形状を詳細に表現したファインメッシュ5aで表現されており、それ以外の部位は、部位の形状をファインメッシュ5aよりも粗く表現したラフメッシュ5bで表現されている。

【0015】

車体メッシュ5は、ファインメッシュ5aとラフメッシュ5bという2種類のメッシュを重ね合わせることによって生成される。ここで、ファインメッシュ5aは、塗装乾燥予測において注目している部位の構造を比較的細かなメッシュで詳細に表現したものである。例えば、フロントピラーやセンターピラーが注目部位となっている場合、図3に示すように、車体外板に相当するプレート11, 12のみならず、内部の補強部材13～15までもが詳細に表現されている。ファインメッシュ5aは、塗装乾燥の予測精度を確保する観点より、後述する乾燥炉メッシュ6よりもメッシュが細分化されている。これに対して、ラフメッシュ5bは、上記注目部位以外における車体外板を、ファインメッシュ5aよりも粗いメッシュで表現したものであり、内部構造までは表現されていない。例えば、フロントピラーやセンターピラーをラフメッシュ5bで表現する場合、図3のプレート11, 12のみをメッシュ表現する。注目部位以外の箇所においても車体外板をメッシュで表現する理由は、乾燥炉内の温度分布を求める際に、乾燥炉内の空気の流動に対して車体外板が大きな影響を与えるからである。

【0016】

一方、乾燥炉メッシュ6は、乾燥炉をモデル化してメッシュ表現したものであ

る。図4は、この乾燥炉メッシュ6の一例を示す図である。すなわち、乾燥炉内で加熱されている領域は、加熱された空気を示す材料特性値が設定された炉内領域メッシュ6bとして表されている。また、乾燥炉の外の空間は、加熱されていない空気を示す材料特性値が設定された炉外領域メッシュ6aとして表されている。炉内領域メッシュ6bと炉外領域メッシュ6aとの境界には、温度の境界が設定されている。その他にも、炉内領域メッシュ6aには、ダクトや乾燥炉の壁部境界(Wall境界)等も設定されている。そして、このような乾燥炉メッシュ6上において、車体の移動軌跡を示す移動パターンに従い、車体メッシュ5を移動させながら、これらのメッシュ5, 6を重ね合わせることで、重合格子が時系列的に生成される。

【0017】

図5は、車体の塗装乾燥予測の手順を示すフローチャートである。ステップ1において、コンピュータ1は、車体の温度分布の経時的な推移を示す温度データを算出する。図6は、温度データの算出手順を示すフローチャートである。まず、ステップ11において、オペレータは、車体メッシュ5と乾燥炉メッシュ6とから生成された重合格子、材料特性値、解析条件等の各種データを入力し、車体および乾燥炉の温度分布の初期値を設定する。つぎに、ステップ12において、コンピュータ1は、計算前の温度分布(2回目以降の解析では、先の解析における温度分布)を磁気ディスク等の記憶装置4に格納する。そして、計算のタイムステップを、先の解析の時刻 t_{old} から Δt [sec]だけ進め(ステップ13)、現在の時刻 t_{new} における車体メッシュ5の位置を更新し、コンベアラインに沿って車体メッシュ5を進める(ステップ14)。そして、コンピュータ1は、ステップ15で境界条件を更新した後に、有限体積法、有限要素法、或いは有限差分法等を用い、周知の熱拡散方程式を解くことによって、乾燥炉内の温度分布を算出する(ステップ16)。このステップ16で算出された乾燥炉内の温度分布より、車体表面の温度分布が算出される(ステップ17)。以上のようなステップ12からステップ17までの一連の手順は、ステップ18の判断によって、所定の処理時間に到達するまで繰り返される。これにより、経時的な温度分布として温度データが算出される。そして、所定の処理時間に到達した場合、ステップ1

8からステップ19に進み、コンピュータ1は、温度データを出力して、温度データの算出処理を終了する。

【0018】

図2のステップ2において、コンピュータ1は、先のステップ1で算出された温度データに基づいて、熱量の累積値（累積熱量）を算出する。図7は、熱量の累積値の算出ルーチンであり、図8は、熱量の累積値の説明図である。図8の実線は、ステップ1において算出した温度データのうち、ある注目部位（例えば、車体メッシュ5における1つのメッシュ）の温度の推移を示している。

【0019】

まず、ステップ21において、コンピュータ1は、塗装の条件に基づいて補正值 T_s を算出する。塗装の乾燥において消費される熱量は、塗装の硬化と溶剤の蒸発とに関するものがあり、ここでは、溶剤の蒸発に関する熱量を温度データから差し引くための補正值 T_s を数式1により算出する。この補正值 T_s を算出するために用いられる塗装の条件としては、例えば、塗料の種類と、塗装の膜厚と、塗装に含まれる溶剤含有量とが挙げられる。この数式1において、 K は塗料の種類による係数であり、 T_h は塗装の膜厚であり、 C は溶剤含有量である。また、 $a_1 \sim a_4$ は所定の係数である。なお、本実施形態では、3つの入力パラメータ K 、 T_h 、 C を用いているが、これらの全てを用いる必要は必ずしもなく、これらの内の少なくとも一つを用いてもよい。

【数1】

$$T_s = a_1 + a_2 \times K + a_3 \times T_h + a_4 \times C$$

【0020】

ステップ22において、コンピュータ1は、補正值 T_s を用いて温度データを補正する。本実施形態において、温度データの補正は、補正前の温度データ（温度の推移）から一律に補正值 T_s を減算することによって行われる。図8の一点鎖線は、補正值 T_s で補正した温度データである。

【0021】

ステップ23において、コンピュータ1は、補正した温度データを用いて、塗装の硬化が進行する期間を算出する。一般に、塗装の硬化が進行する条件として

、塗装の温度が塗装の乾燥における適正な温度範囲内である必要がある。この温度範囲は、塗料によって相違し、反応温度の上限値 T_{\max} と、反応温度の下限値 T_{\min} との上下の閾値により規定される。塗装の温度を反応温度の上限値 T_{\max} よりも高くした場合、塗装を構成する塗膜において副反応と呼ばれる分解反応が起こり、塗膜の硬化が妨げられる。また、この分解反応とともに、塗膜のオーバーヒート（過剰な乾燥）が発生し、塗装の乾燥状態は不良となる。一方、塗装の温度を反応温度の下限値 T_{\min} よりも低くした場合、塗装を構成する塗膜を硬化させるための架橋反応がほとんど起こらず、塗装は乾燥不足となる。したがって、本実施形態では、塗装の硬化が進行する期間として、補正した温度データを示す一点鎖線（図 8 参照）が、反応温度の下限値 T_{\min} より大きくなるタイミング t_1 から反応温度の下限値 T_{\min} より小さくなるタイミング t_2 までの期間が算出される。

【0022】

ステップ 24 において、コンピュータ 1 は、塗装の硬化が進行する期間内 $t_1 \sim t_2$ において、塗装に加えられた熱量の累積値 Q を算出する。熱量の累積値 Q は、補正した温度データ（本実施形態では、図 8 の一点鎖線）について数式 2 を積分することで算出される。この数式 2 において、 K は塗料の種類による係数であり、 R は気体定数であり、 T は補正した温度データのあるタイミングにおける温度であり、 t_1 、 t_2 は、ステップ 23 で算出されたタイミングである。なお、この熱量の累積値 Q は、補正した温度データに基づいて、塗装の硬化が進行する期間 $t_1 \sim t_2$ における熱量を積分することにより算出してもよい。この場合、熱量の累積値 Q は、図 8 における斜線部に相当する。そして、ステップ 25 において、コンピュータ 1 は、熱量の累積値 Q を出力し、熱量の累積値 Q の算出処理を終了する。

【数 2】

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} K e^{\left(-\frac{1}{RT}\right)} dt$$

【0023】

ステップ2に続くステップ3において、コンピュータ1は、塗装の乾燥状態を予測する。具体的には、塗装に加えられた熱量の累積値 Q と、塗装の乾燥判定の閾値とを比較し、塗装の乾燥状態を予測する。この閾値も、塗料毎に設定されており、熱量の累積値の上限値 Q_{\max} と、熱量の累積値の下限値 Q_{\min} との上下の閾値により規定されている。熱量の累積値 Q が上限値 Q_{\max} 以上の場合、塗装を構成する塗膜において分解反応が起こるとともに、塗膜のオーバーヒート（過剰な乾燥）が発生するため、塗装の乾燥不良と判断される。一方、熱量の累積値 Q が下限値 Q_{\min} 以下の場合、硬化反応が十分に進行していないために、塗装の乾燥状態が不十分であると判断される。そして、このような閾値と熱量の累積値 Q とに基づいて予測される乾燥状態が、重合格子を用いることで、車体全体に関して算出される。このような車体部位毎の判断結果は表示装置3に表示される。

【0024】

このように、本実施形態では、温度データと熱量の累積値とを、それぞれの閾値と比較することにより、車体に施された塗装の乾燥状態を予測することができる。オペレータは、このように予測された塗装の乾燥状態を参照することにより、車体部位毎の乾燥状態を把握することができる。したがって、車体における塗装の不良が発生しやすい部位を把握することができ、塗装品質の向上を図ることができ、車体の型改修に関する開発期間および開発費用を削減することができる。また、塗装の乾燥状態の予測と改善とを通じて、より効率的な乾燥条件を設定することができるため、二酸化炭素の排出量の低減効果（省エネルギー化）にも寄与する。

【0025】

また、本実施形態では、経時的な温度分布を示す温度データの算出と、熱量の累積値の算出（溶剤に関する補正を含む）とを別個に行っている。したがって、塗料や溶剤の種類などの塗装の条件を変更した場合には、先に解析において算出された温度データに用いて、変更した塗料や溶剤に関する補正すればよい。結果的に、温度データの算出を省略することができ、効率的に塗装の条件を選択することができる。

【0026】

また、本実施形態において、車体メッシュを用いて車体全体の乾燥予測を行っているために、車体の部材間における熱量の移動が算出可能となり、車体全体の温度分布を高精度に算出することができる。したがって、塗装の乾燥状態の予測精度を一層向上させることができる。

【0027】

なお、本実施形態では、溶剤の蒸発に関する補正として、温度データから補正値を減算している。しかしながら、溶剤の蒸発に関する補正手法としては、これに限られるものではなく、例えば、上述したような塗装の条件に基づいて、熱量の累積値に関する補正値を算出し、この補正値を熱量の累積値から減算してもよい。なお、溶剤の蒸発による熱量の消費が無視できるほどであれば、補正処理は行わなくてもよい。塗装の条件に基づいて、補正処理を選択的に行うことにより、塗装の乾燥状態の予測を効率的に行うことができる。

【0028】

なお、上述した実施形態の機能を実現するコンピュータプログラムを記録した記録媒体を、図1のような構成を有するシステムに対して供給してもよい。この場合、このシステム中のコンピュータ1が、記録媒体に格納されたコンピュータプログラムを読み取り実行することによって、本発明の目的を達成することができる。したがって、記録媒体から読み取られたコンピュータプログラム自体が本発明の新規な機能を実現するため、そのプログラムを記録した記録媒体が本発明を構成する。コンピュータプログラムを記録した記録媒体としては、例えば、CD-ROM、フレキシブルディスク、ハードディスク、メモ리카ード、光ディスク、DVD-ROM、DVD-RAM等が挙げられる。また、上述した実施形態の機能を実現するコンピュータプログラム自体も新規な機能を有している。

【0029】**【発明の効果】**

本発明では、被塗装物の温度分布の経時的な推移を示す温度データに基づいて熱量の累積値を算出することにより、被塗装物に施された塗装の乾燥状態を予測する。このように、乾燥状態の予測を、実際の被塗装物ベース（実ワークベース

）で行うことにより、これを乾燥炉ベースで行う従来技術と比較して、被塗装物の乾燥状態を精度よく予測することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 塗装乾燥予測システムの構成図

【図 2】 車体メッシュの一例を示す図

【図 3】 部材の内部構造の一部を示す図

【図 4】 乾燥炉メッシュの一例を示す図

【図 5】 車体の塗装乾燥予測手順を示すフローチャート

【図 6】 温度データの算出手順のフローチャート

【図 7】 熱量の累積値の算出ルーチンを示すフローチャート

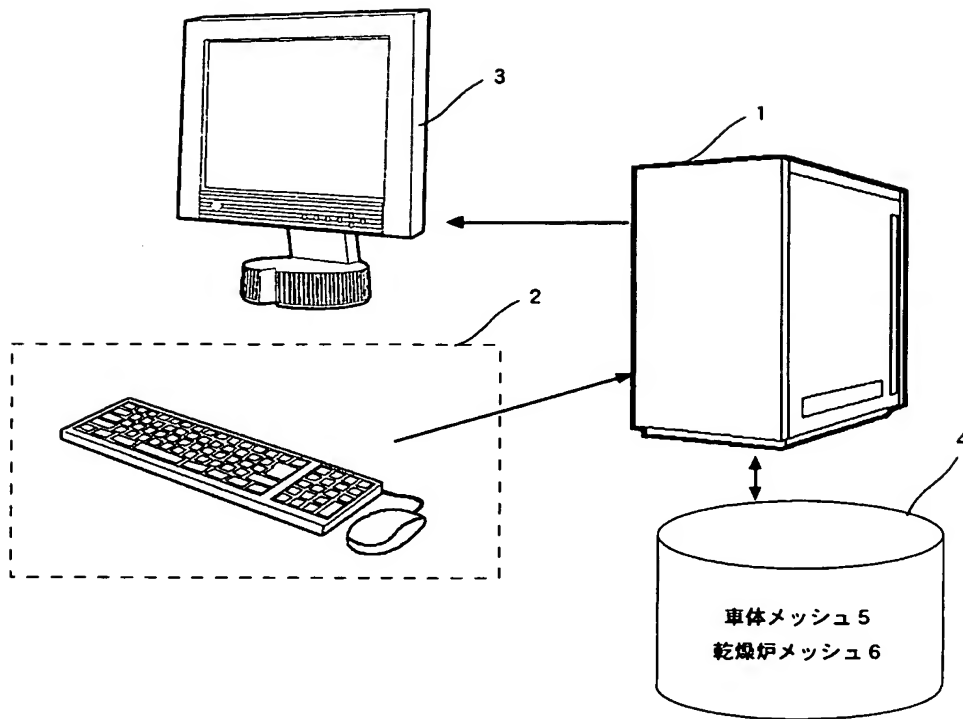
【図 8】 熱量の累積値の説明図

【符号の説明】

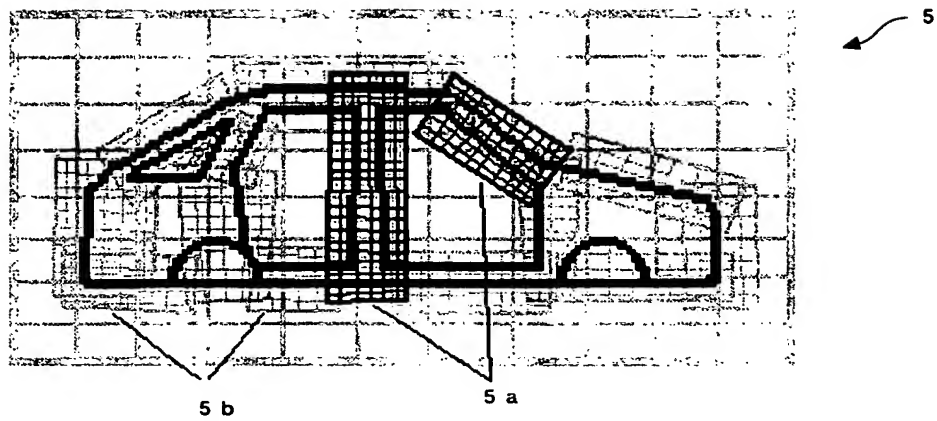
- 1 コンピュータ
- 2 入力装置
- 3 表示装置
- 4 記憶装置
- 5 車体メッシュ
 - 5 a ファインメッシュ
 - 5 b ラフメッシュ
- 6 乾燥炉メッシュ
 - 6 a 炉外領域メッシュ
 - 6 b 炉内領域メッシュ

【書類名】 図面

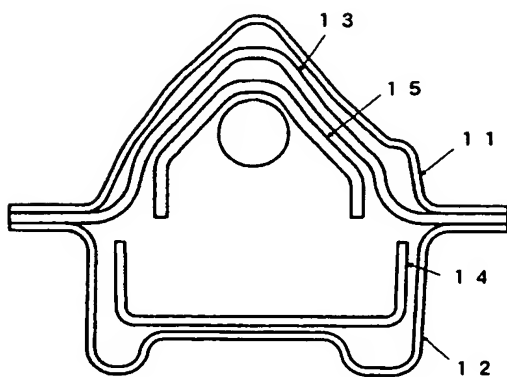
【図 1】



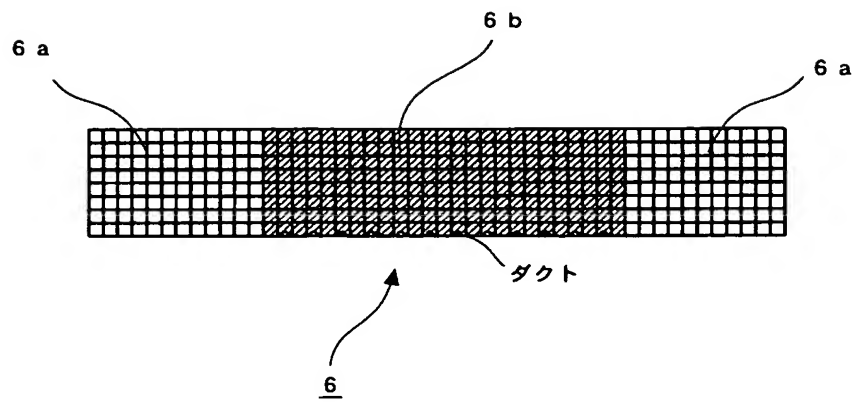
【図 2】



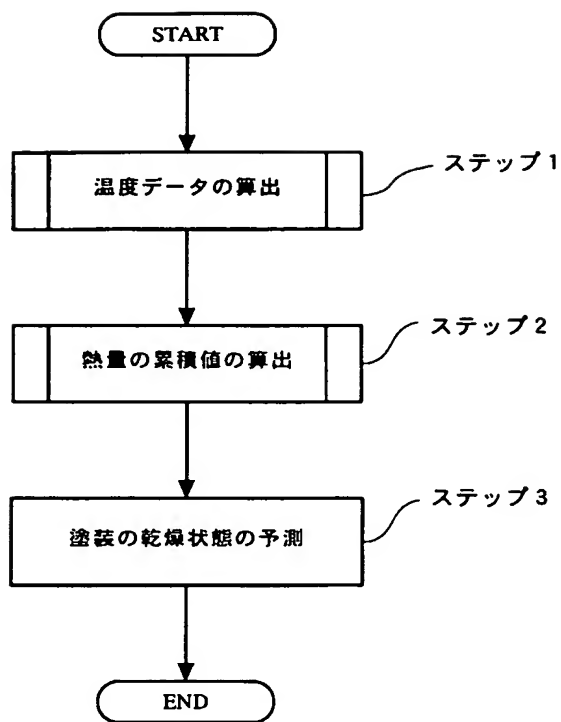
【図 3】



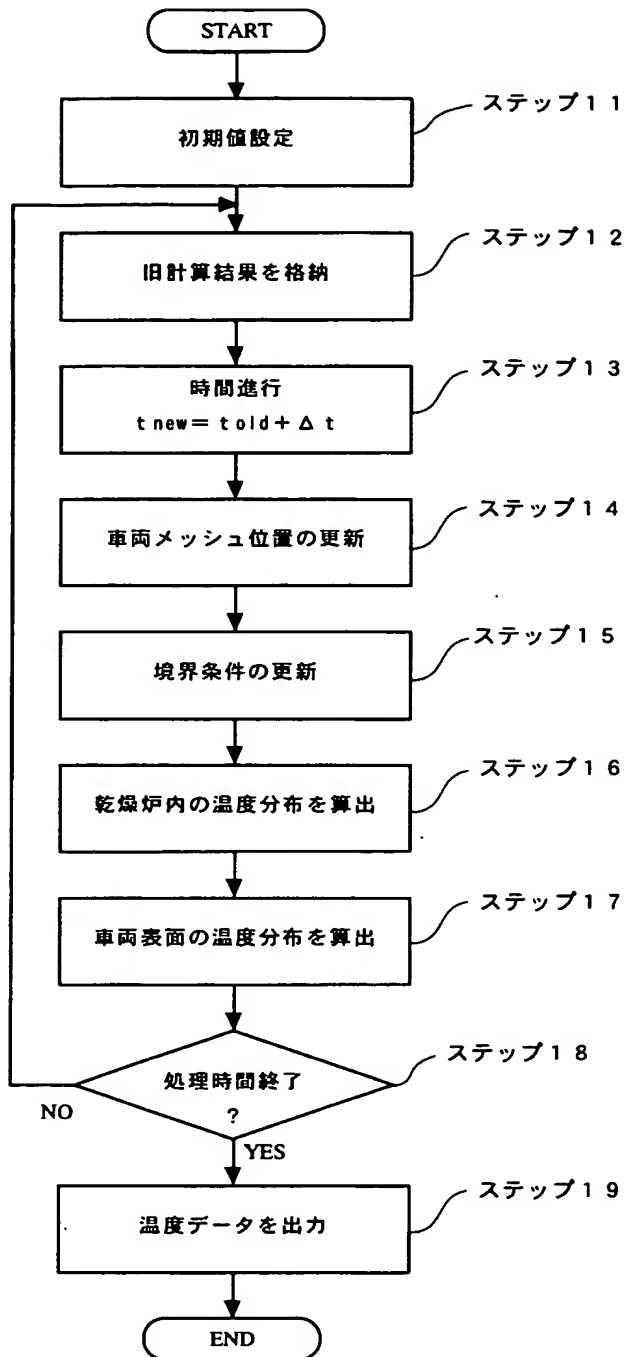
【図 4】



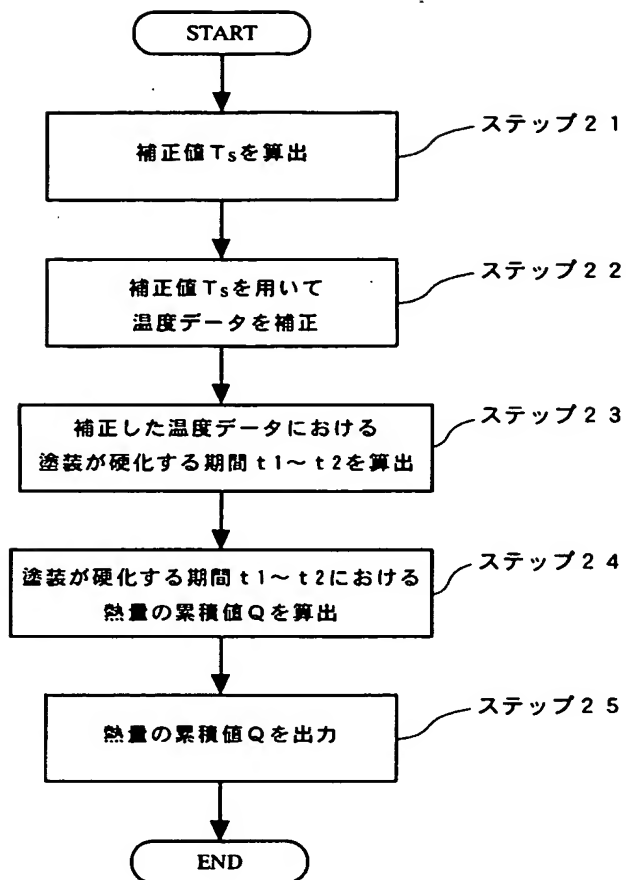
【図 5】



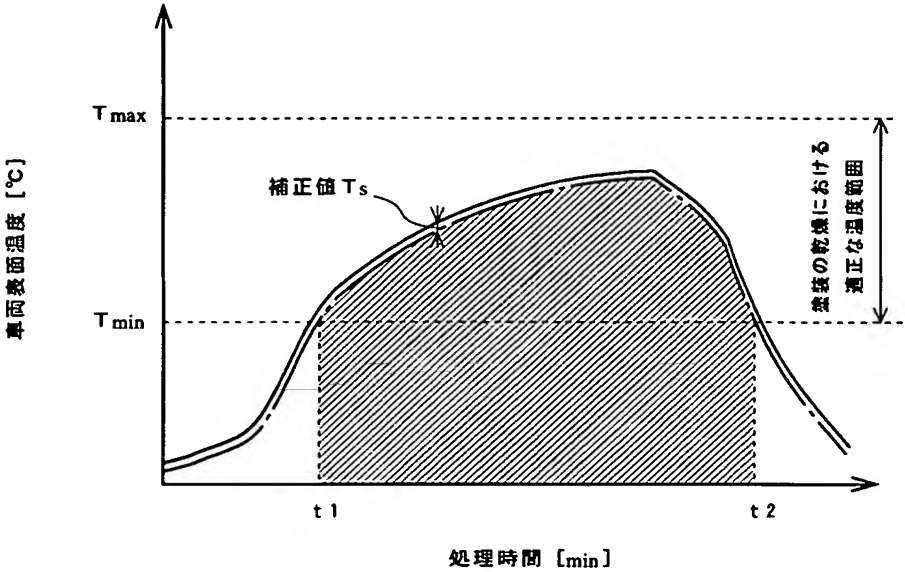
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】被塗装物に施された塗装の乾燥状態を精度よく予測する。

【解決手段】被塗装物の温度分布の経時的な推移を示す温度データを算出する（ステップ1）。つぎに、温度データに基づいて、塗装に加えられた熱量の累積値 Q を算出する（ステップ2）。そして、熱量の累積値に基づいて、塗装の乾燥状態を予測する（ステップ3）。塗装の乾燥状態を予測するために、ステップ3では、塗装に加えられた熱量の累積値と、塗装の乾燥判定の閾値とを比較している。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 2 - 3 6 2 4 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 4 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号

氏 名

富士重工業株式会社